

中国产业链韧性的结构异化辨识、内驱动力 解构与经济安全赋能

——基于战略性新兴产业的理论解析与经验观照

隋建利¹, 吕文强², 刘金全¹

(1. 吉林大学 数量经济研究中心, 吉林 长春 130012; 2. 辽宁大学 金融与贸易学院, 辽宁 沈阳 110036)

摘要: 提升产业链韧性和安全水平不仅是实现产业链现代化的关键举措,更是推进中国式现代化进程的重要任务。鉴于此,文章先建构了产业链韧性的理论框架,随后构建 MS-LU 模型并聚焦新质生产力的核心载体——战略性新兴产业,以期从理论与实践相结合的角度辨识产业链韧性的异化路径。进一步,在系统性解构产业链韧性的内驱动力后,基于“在险增长”框架,深入探析产业链韧性对经济安全的时变赋能效应。研究发现:(1)当产业链面临外生系统的风险冲击时,U型抵抗概率将迅速攀升,此时产业链具备顽强的抵抗韧性。然而,伴随着产业内部的动能转换以及结构变迁,L型收缩概率会表现出明显的上行趋势。(2)产业链韧性呈现紧密的“横向”协同机制,即不同产业链韧性之间存在显著的共性内生驱动力。在数字化时代,新一代信息技术作为全部产业的基础要素,具有极为重要的韧性引领作用。(3)经济安全的赋能贡献溯源结果表明,新一代信息技术、新材料以及节能环保产业在经济转型高质量发展初期能发挥显著的正向作用。步入新发展阶段后,生物技术产业在公共卫生事件期间筑起了经济安全防线,而节能环保产业则能在“双碳”目标背景下贡献了较多积极力量。从近期来看,新能源相关产业的高水平安全赋能更为亮眼。

关键词: 产业链韧性; 结构异化; 内驱动力; 经济安全; 战略性新兴产业

中图分类号:F124 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2025)11-0019-15

DOI: [10.16538/j.cnki.jfe.20250720.301](https://doi.org/10.16538/j.cnki.jfe.20250720.301)

一、引言

当前,世界百年变局加速演进,经贸摩擦、地缘政治冲突以及突发公共卫生事件等“黑天鹅”“灰犀牛”事件层出不穷。面对国际形势瞬息万变、外部环境纷繁复杂的现实,产业链的“脱钩”与“断链”也已成为威胁中国经济安全的首要挑战。因此,锻铸产业链韧性、维护产业链安全,被视为现阶段亟待完成的要务。党的二十大报告首次将安全问题独立成章,指出要着力提升产业链韧性和安全水平,全面贯彻落实总体国家安全观。2024年3月,《政府工作报告》再次强调,要增强产业链韧性和竞争力,大力推进现代化产业体系建设。2024年7月,党的二十届三中全会进一步将这一问题上升至制度高度,强调要健全提升产业链韧性和安全水平制度。事实上,

收稿日期:2024-11-11

基金项目:国家社会科学基金重大项目(21&ZD073);国家“万人计划”青年拔尖人才支持计划(教人司[2021]527号)

作者简介:隋建利(1982—),男,吉林长白人,吉林大学数量经济研究中心教授,博士生导师;

吕文强(1998—)(通讯作者),男,吉林长春人,辽宁大学金融与贸易学院讲师;

刘金全(1964—),男,黑龙江密山人,吉林大学数量经济研究中心教授,博士生导师。

提升产业链韧性和安全水平不仅是强化中国产业链现代化水平的核心,更是推进中国式现代化进程的重要内容。在此背景下,本文以新质生产力的核心载体——战略性新兴产业为研究对象,从结构异化辨识、内驱动力解构与经济安全赋能等视角出发,系统开展产业链韧性的理论解析与经验观照。这能为深入学习贯彻党的二十届三中全会精神,推动经济高质量发展和高水平安全协调并进提供重要的理论支撑与实践参考。

产业链韧性的测度是刻画其实践路径的重要基础,国内外学者基于差异化的度量思想对其进行了识别,主要包括核心变量法、综合评价法及投入产出法。其中,核心变量法是经济韧性领域的经典测度方法,该方法是通过选取并计算关键变量在受冲击后的实际表现和未遭受冲击时的差距来对其进行刻画(Wang 等, 2022; 张伟和胡艳, 2023)。部分学者沿袭了这一思想,并将核心变量法应用于产业链韧性的评估。在此过程中,具体核心变量涉及销量、库存和成本等行业经营数据以及就业人数等产业层面数据(Di Tommaso 等, 2023)。尽管计算简单便捷,但单变量测度法仅能捕捉行业应对单次冲击的短期韧性表现(Ngouhou 和 Nchoufoung, 2022),且其过度依赖特定核心指标,难以全面反映产业链韧性连续水平(Diop 等, 2021)。为突破此不足,部分研究回归韧性本质内涵,围绕产业链抵抗能力、恢复能力以及适应能力整合多维指标,构建大数据综合评价体系(Upton 等, 2022)。然而,该方法的指标选取与权重设定仍存争议(Holl, 2018; 刘晓星等, 2021),制约了动态韧性评估的普适性。伴随着投入产出表的持续完善,投入产出法为韧性的测度提供了新思路。部分研究基于价值链追踪的投入产出模型,通过解析部门间经济依赖关系重构韧性定义(Dhyne 等, 2021),其核心优势在于精准刻画产业关联动态与价值流动的“链式特征”。然而,宏观数据的颗粒度导致该方法在企业级微观分析中的适用性受限。更为重要的是,该方法聚焦于均衡视阈下的线性建模,这与韧性测度重视非均衡性冲击下的经济反应存在显著差异,因而难以体现产业链韧性的本质内涵。

强化产业链韧性是维护经济安全运行的现实抓手,因而产业链韧性的多维度驱动机制研究已成为学界关注的焦点(钞小静等, 2024)。既有研究从地理区位、产业结构、技术创新以及体制机制等多个视角出发,提炼产业链韧性的发展规律(Behrens 等, 2020; Duan 等, 2022)。第一,产业链与其辐射地区的“嵌入”程度越高,产业链抵御风险的韧性能将越强(Andersen 和 Christensen, 2023)。此外,产业链韧性水平较高的地区,能够对产业链现代化程度较低的周边地区发挥积极带动作用(Narassima 等, 2024)。第二,区域内部产业链的多元化布局以及产业融合集群的发展状况同样是产业链韧性演化的成因(王建康等, 2024; Yeon 等, 2024)。第三,不少学者聚焦于近年来快速发展的新质生产力,系统性分析了数字化转型、人工智能以及工业机器人等科技变革对于产业链韧性的促进作用(Patel, 2023; 陶峰等, 2023; Copestake 等, 2024)。第四,还有研究基于产业政策、税收优惠以及知识产权治理等体制机制视角,探索产业链韧性的提升路径(杨子晖等, 2023; 陆蓉等, 2024; Prodi 等, 2024)。尽管学界从多元视角深入剖析了产业链韧性的驱动因素,但既有研究多聚焦外生变量的作用机制,较少关注产业部门互动关联所衍生的内生驱动力。此外,梳理文献不难发现,相比于上述影响因素的研究,有关产业链韧性功能的探讨则明显较少。事实上,由于缺乏统一的测算体系,现有关于产业链韧性经济效应的研究多聚焦于现实层面,旨在从理论逻辑上阐明产业链韧性在保障经济安全过程中发挥的功能及作用(洪银兴和王坤沂, 2024)。因此,基于量化视角分析产业链韧性对经济安全的时变赋能效应成为了现阶段亟待探索的重要命题。

梳理已有文献不难发现,现有研究存在以下三个局限性:首先,在理论建构方面,既有研究多聚焦于产业链韧性的概念界定与内容阐释,鲜有文献全方位梳理产业链韧性的体系脉络,更鲜有文献基于数理方法构建产业链韧性的理论框架,并深入挖掘其理论逻辑和基本原理。其

次,在实践路径方面,以往学者多运用高维体系构建代理指标,进而间接度量产业链韧性的相对高低,少有研究基于收缩、抵抗及恢复等现实特征来考察产业链韧性的动态变迁路径。再次,鲜有研究充分聚焦战略性新兴产业的异质形态,辨识其产业链韧性及其结构分化。最后,在功能评价方面,已有研究一方面未能基于产业协同视角,揭示产业链韧性之间内在的驱动和联动机制;另一方面,更缺少在统筹发展和安全的背景下,探究产业链韧性对经济安全的具体赋能路径及其作用机理。

本文可能的边际贡献体现在以下几个方面:第一,基于“收缩理论”与“抵抗理论”融合的数理视阈,实现对产业链韧性的理论逻辑解析;同时,梳理并构建产业链韧性的体系脉络,系统性强化了产业链韧性的理论建设。第二,聚焦新质生产力的核心载体—战略性新兴产业,从L型收缩与U型抵抗的“韧性”定义出发,构建并估计分型马尔科夫区制转移(MS-LU)模型,实时监测其产业链韧性的结构异化路径。第三,通过构建“产业脆弱性”衡量指标,实现对产业链韧性数值水平的测度。进一步,结合运用MAI-AR-SV模型,分别提取战略性新兴产业层面共同因子以及单一产业异质因子,以期对产业链韧性的内生驱动力进行解构。第四,基于“在险增长”框架,在清晰揭示产业链韧性对经济安全的赋能效应后,通过对在险增长进行时变驱动贡献分解,实现对产业链韧性的经济安全赋能贡献的溯源,丰富了产业链韧性的经济后果研究。

二、中国产业链韧性的理论建构

目前,应用数理模型推演产业链韧性理论逻辑的研究仍不多见。本文以战略性新兴产业为例,先厘清产业链韧性的体系脉络,并基于产业经济运行特点,从收缩、抵抗以及恢复能力等多重视角,归纳并解读产业链韧性的基本原理,以期建构产业链韧性理论,为加快形成新质生产力,继而步入中国式现代化奠定理论基础。

(一) 战略性新兴产业的产业链韧性体系脉络

本文结合“韧性”的独特禀赋,系统性刻画出产业链韧性的体系脉络。其中,产业链韧性的体系脉络构建共分为以下四个方面:其一,根据《工业战略性新兴产业分类目录(2023)》,明确本文具体的研究对象;其二,系统性归纳有助于战略性新兴产业之间“横向”协同,进而形成高水平产业集群的政策方针;其三,综合经济系统“增长—收缩—抵抗—恢复”的变迁历程,实现对产业链韧性属性的解构;其四,总结并分析能够对产业链韧性造成冲击的外部事件。具体地,战略性新兴产业视阈下产业链韧性的体系脉络如图1所示。

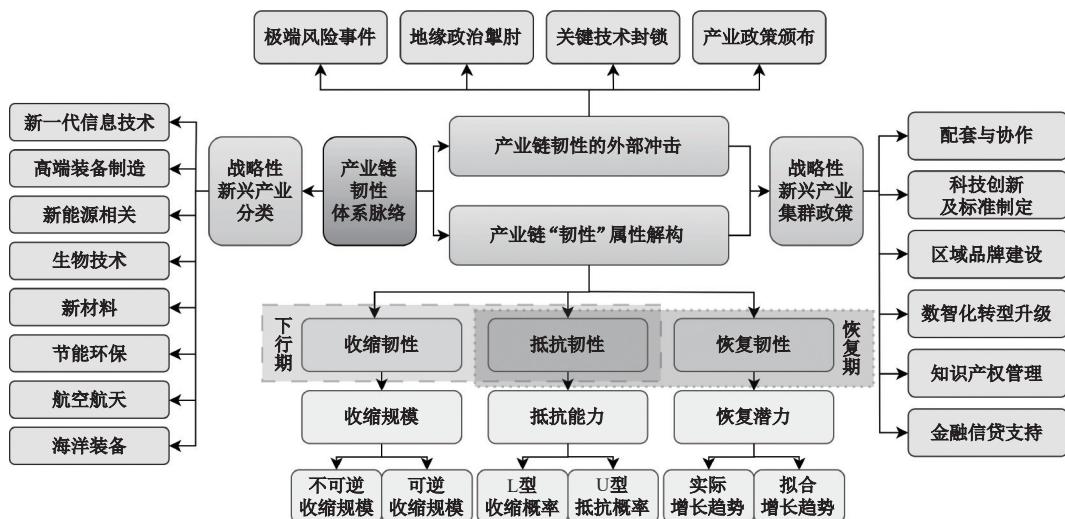


图1 战略性新兴产业视阈下产业链韧性的体系脉络

(二)基于分型马尔科夫区制转移模型的产业链韧性识别机理

1. L型与U型马尔科夫区制转移模型的构建

本文沿袭隋建利和吕文强(2024)的研究方法,基于分型马尔科夫区制转移(MS-LU)模型辨识战略性新兴产业链韧性的结构异化路径。具体而言,本文构建如下形式的L型与U型马尔科夫区制转移模型:

$$\begin{pmatrix} \Delta Y_{1t} \\ \vdots \\ \Delta Y_{nt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{10} \\ \vdots \\ \mu_{n0} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mu_{11} \\ \vdots \\ \mu_{n1} \end{pmatrix} \cdot \varpi(S_{t-k}=1) + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{nt} \end{pmatrix}; t=1,\dots,T; a=1,\dots,n \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} \Delta Y_{1t} \\ \vdots \\ \Delta Y_{nt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{10} \\ \vdots \\ \mu_{n0} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mu_{11} \\ \vdots \\ \mu_{n1} \end{pmatrix} \cdot \varpi(S_{t-k}=1) + \sum_{k=1}^m \begin{pmatrix} \lambda_{11} \\ \vdots \\ \lambda_{n1} \end{pmatrix} \cdot \varpi(S_{t-k}=1) + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{nt} \end{pmatrix}; t=1,\dots,T; a=1,\dots,n \quad (2)$$

式(1)与式(2)分别列示L型与U型马尔科夫区制转移模型,用于衡量不可逆收缩以及可逆收缩规模。 ΔY_{at} 即为变量收缩规模, μ_{a0} 、 μ_{a1} 与 λ_{a1} 分别反映线性收缩规模、非线性收缩规模与反弹系数, m 代表恢复周期。 S_t 为区制变量,用于刻画核心变量是否处于收缩状态,具体如下:

$$\varpi(S_t=1) = \begin{cases} 0, & S_t \neq 1 \\ 1, & S_t = 1 \end{cases} \quad (3)$$

区制状态 S_t 的转移概率矩阵为 Π :

$$\Pi = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$p_{bc} = \Pr(S_t = j | S_{t-1} = i); b, c = 1, \dots, n; i, j = 1, 2 \quad (5)$$

p_{bc} 代表从状态 $S_{t-1} = i$ 迁移到 $S_t = j$ 的可能性。进一步,本文在U型马尔科夫区制变迁模型中,假设存在非线性反弹系数 λ_{a1} 来抵消非线性收缩规模 μ_{a1} ,以此确保恢复过程中的核心变量会重新回到原来的增长轨迹上,具体如下:

$$\mu_{a1} + m \cdot \lambda_{a1} = 0 \quad (6)$$

2.涵括断点时期的分型(L型收缩与U型抵抗)马尔科夫区制转移模型的构建

考虑到单独使用L型或U型的马尔科夫区制转移模型可能难以准确识别产业链的时变韧性状态,本文将L型与U型区制转移模型相结合,分别以“L型收缩路径”与“U型抵抗路径”表示各区制状态,建构分型马尔科夫区制转移(MS-LU)模型:

$$\Delta y_t = \mu_0 + \mu_1 \cdot \varpi(S_t=1) + \mu_2 \cdot \varpi(S_t=2) + \lambda_2 \sum_{k=1}^m \varpi(S_{t-k}=2) + \varepsilon_t; t=1,\dots,T \quad (7)$$

其中, Δy_t 表示产出(即产业增加值)增速; μ_0 表示初始产出增速, μ_1 与 μ_2 分别表示L型收缩与U型抵抗路径中产出增速的收缩规模; λ_2 为非线性反弹系数; m 代表恢复期数,根据经验事实其取值范围通常为3至6,并且满足 $\mu_2 + m \cdot \lambda_2 = 0$, ε_t 为误差项。 S_t 表征马尔科夫区制状态变量,分别取0、1以及2,其中, $S_t=0$ 代表常规增长状态, $S_t=1$ 表示处于L型收缩路径,而 $S_t=2$ 则表示处于U型抵抗路径。此后,本文构建区制转移概率矩阵 Π_0 :

$$\Pi_0 = \begin{pmatrix} 1-p_{01}-p_{02} & 1-p_{11} & 1-p_{22} \\ p_{01} & p_{11} & 0 \\ p_{02} & 0 & p_{22} \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$p_{ij} = \Pr[S_t = j | S_{t-1} = i] ; i, j = 0, 1, 2 \quad (9)$$

p_{ij} 表示从区制状态 $S_{t-1} = i$ 变迁至 $S_t = j$ 的转移概率。综合式(7)一式(9)，本文能够结合 L 型与 U 型马尔科夫区制转移模型，进而构建出 MS-LU 模型。值得注意的是，区制转移概率矩阵 Π_0 与 ILR 检验中的筛选矩阵 \mathbf{S} 极为相似，这为 ILR 模型与 MS-LU 模型的综合运用提供了可能。为了提高模型的韧性识别能力，本文进一步构建涵括断点时期的 MS-LU 模型：

$$\Delta y_t = \mu_0 + \delta \cdot \varpi(t > \tau) + \mu_1 \cdot \varpi(S_t = 1) + \mu_2 \cdot \varpi(S_t = 2) + \lambda_2 \sum_{k=1}^m \varpi(S_{t-k} = 2) + \varepsilon_t ; t = 1, \dots, T \quad (10)$$

其中， δ 表示断点时期产出增长的收缩规模； τ 表示断点时期； $\varpi(t > \tau)$ 用以确定 t 时点下产出增速是否处于断点期中，可以表示为：

$$\varpi(t > \tau) = \begin{cases} 0, & t \leq \tau \\ 1, & t > \tau \end{cases} \quad (11)$$

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (12)$$

$$\sigma_t^2 = \sigma_{v1}^2 \cdot \varpi(t \leq \tau) + \sigma_{v2}^2 \cdot \varpi(t > \tau) \quad (13)$$

(三) 产业链韧性路径的理论解析

本文将从理论层面刻画产业链韧性属性特征，进而揭示其理论演化脉络。基于 MS-LU 模型，本文将产业链韧性解构为 L 型收缩与 U 型抵抗双理论框架。具体地，构建 L 型收缩理论的增速计算方法 Δy_L 与 U 型抵抗理论的增速计算方法 Δy_U 及其时变因子 Δy_{Uc} ：

$$\Delta y_L = \mu_0 + \mu_1 \cdot \varpi(S_t = 1) \quad (14)$$

$$\Delta y_U = \mu_0 + \mu_2 \cdot \varpi(S_t = 2) + \lambda_2 \sum_{k=1}^m \varpi(S_{t-k} = 2) \quad (15)$$

$$\Delta y_{Uc} = \lambda_2 \sum_{k=1}^m \varpi(S_{t-k} = 2) \quad (16)$$

图 2(a)依托 L 型收缩理论的增速测度指标 Δy_L ，呈现出产业变量增长率的动态演进路径。此外，为了更加全面、清晰地展示产业链韧性理论，本文还在图 2(b)中基于增长率还原绘制了变量水平值对数的增长轨迹。如图 2(a)所示，假设 0-2 期是下行周期（初始增速设为 μ_0 ），产业步入 L 型收缩过程时，下行期内产出增速将降至 $\mu_0 + \mu_1$ ，周期结束后回调至 μ_0 。图 2(a)中的 S_L 区域表征产业收缩效应 ($S_L = -\mu_1 R$)，这同时也在图 2(b)中反映了 L 型收缩路径与拟合增长路径之间的距离。类似地，图 3 依托 U 型抵抗理论的增速测度指标 Δy_U ，分别呈现出产业变量增长率与水平值对数的动态演进路径。根据理论设定，0-2 期是下行阶段，1-2 期则是抵抗阶段，2-7 期是后续的恢复阶段 ($m = 5$)。如图 3(a)所示，下行期内产出增速将降至 $\mu_0 + \mu_2$ ，在存在抵抗的情况下，增长速度会小幅回升，达到 $\mu_0 + \mu_2 + \lambda_2(R-1)$ 。随着行业复苏，增长速度还会进一步加快并达到峰值 $\mu_0 + \lambda_2 R$ 。当演化至第 7 期时，恢复过程结束，此时的增长率又将回到基准水平 μ_0 。图 3(a)中的 S_U 区域表征抵抗效应 ($S_U = -\mu_2 R = \lambda_2 R m$)，即对应图 3(b)中的距离 S_U 。

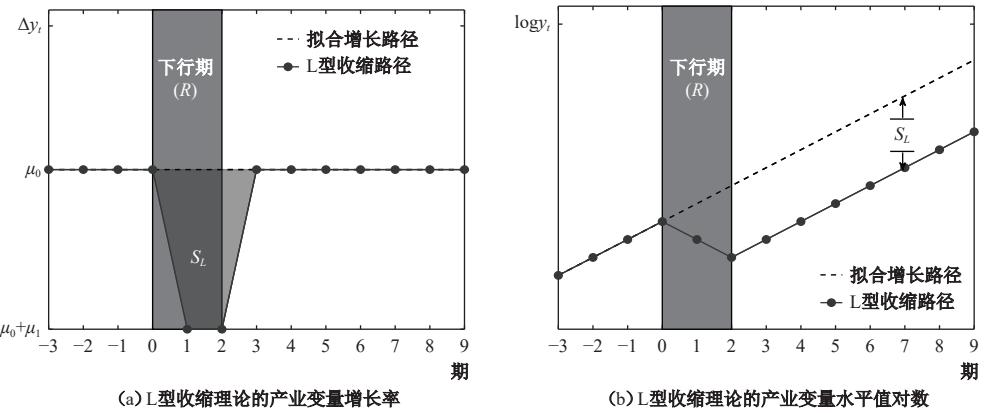


图 2 L 型收缩路径的理论图解

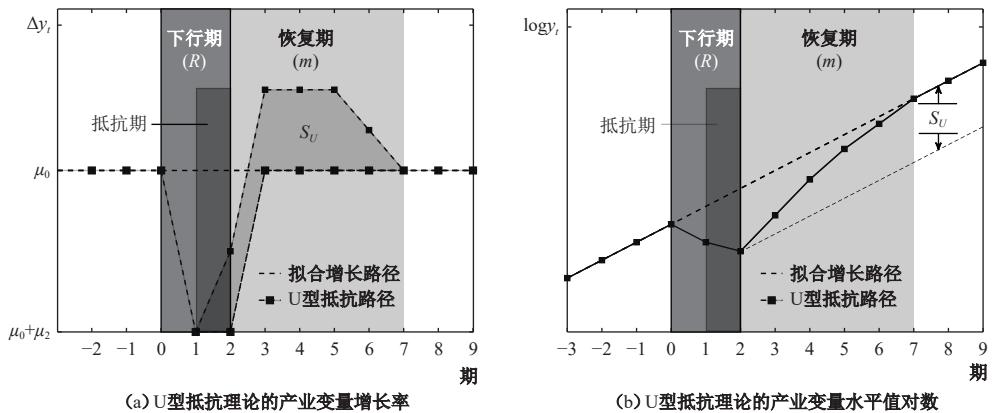


图 3 U 型抵抗路径的理论图解

三、收缩与抵抗视阈下中国产业链韧性的结构异化辨识

在加快构建新发展格局的时代背景下,系统性辨析产业链韧性的演化变迁路径是扎实推进中国式现代化进程的必要前提。有鉴于此,本文以战略性新兴产业为研究对象,基于上述产业链韧性的理论逻辑与识别原理,构建并估计分型马尔科夫区制转移(MS-LU)模型,旨在从收缩规模以及抵抗能力等多维视阈全面辨识产业链韧性的结构异化路径。

(一) 战略性新兴产业链韧性的收缩路径识别

鉴于现有数据库未能直接提供细分战略性新兴产业增加值,因此,本文借鉴“生产法”核算方式,选取并计算出 Wind 数据库中战略性新兴产业系列指数赋权企业的工业增加值总和,进而处理得到各战略性新兴产业的产业增加值同比增速,样本区间设定为 2011 年第一季度至 2024 年第一季度。在估计出 MS-LU 模型参数的基础上,^①本文能够对不同产业链的收缩规模进行动态测度。**图 4**清晰地刻画了战略性新兴产业收缩规模的时间动态轨迹。

观察**图 4**中收缩规模的变动趋势及其时变特征能够发现如下经验事实:其一,在战略性新兴产业中,新一代信息技术、新能源以及节能环保产业的收缩韧性相对较好。具体地,上述产业不仅在断点时期内的收缩规模较小,而且在观测期内收缩规模上升的周期也较短,这表明其具备冲击之后的快速恢复能力。其二,从样本区间内收缩规模的时变特征来看,自 2018 年以来,

^① 限于篇幅,战略性新兴产业增加值增长率的 MS-LU 模型结果备索。

收缩规模总体趋于收敛。追根溯源,在2018年国家发展改革委启动战略性新兴产业集群发展工程后,相关部门颁布了一系列极具针对性的政策举措,旨在加速布局战略性新兴产业集群,打造梯度化产业生态体系,培育具有全球辐射力的国际级产业集群。受益于此,除了海洋装备业外,其余产业链的收缩规模均显著降低,呈现出顽强的收缩韧性。

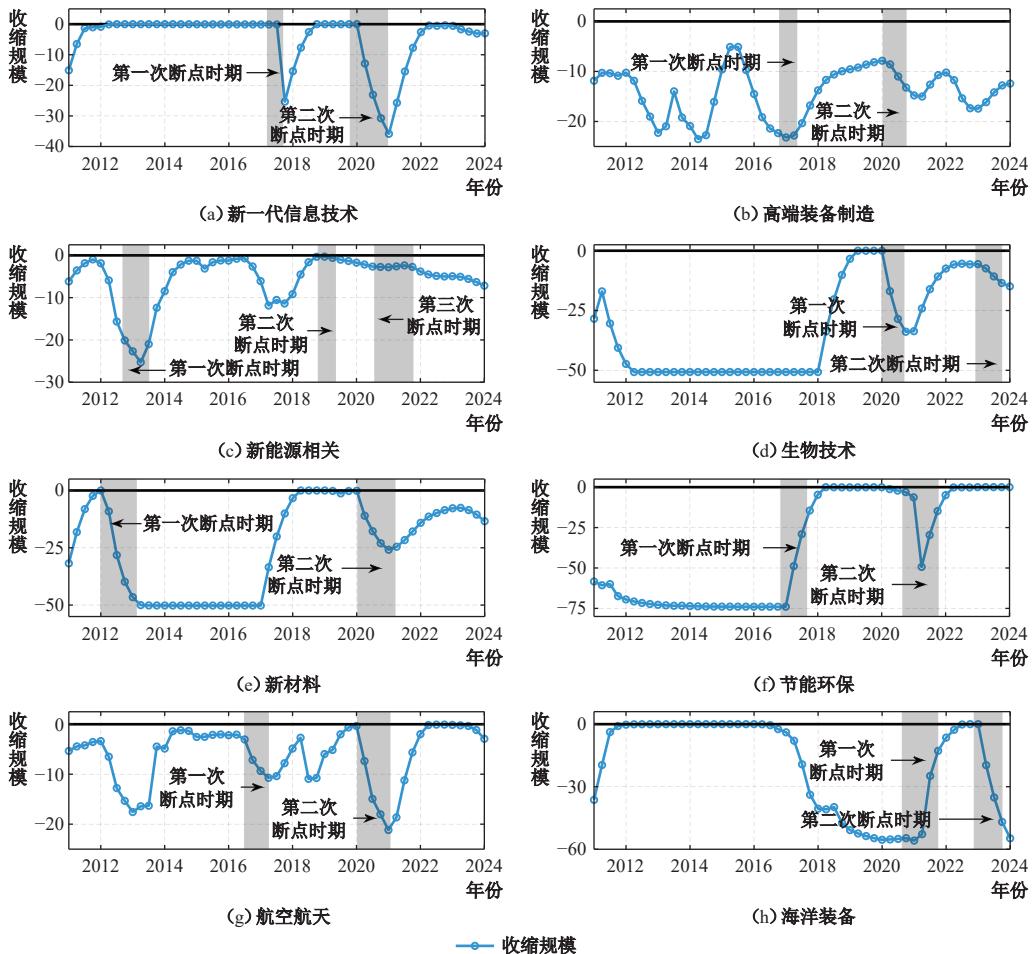


图4 战略性新兴产业的收缩规模时间动态轨迹

(二) 战略性新兴产业链韧性的抵抗路径识别

进一步,本文将从区制转移概率的视角出发,通过测度产业链的L型收缩概率(步入L型收缩路径的时变概率)与U型抵抗概率(步入U型抵抗路径的时变概率),系统性探究不利冲击下战略性新兴产业的抵抗韧性能能力。其中,图5清晰地刻画了战略性新兴产业的总体下行概率,图6则分别绘制出L型收缩与U型抵抗的区制转移平滑概率路径。

观察图5能够发现,战略性新兴产业的下行概率动态变迁路径与图4中的收缩轨迹较为一致,即在显著收缩时点呈现出明显的区制转移过程。仔细对比图5(a)—图5(h)不难看出,不同产业间的下行变迁路径存在着一定的“俱乐部”异化效应。具体而言,其一,高端装备制造与航空航天业较为相似,表现出四次及更多的频繁区制转移过程,折射出技术追赶与市场扩张的博弈。其中,高端装备制造在“首台首套”政策激励下,国产数控机床市场占有率达到大幅提升,但核心控制系统仍依赖进口,导致其抗冲击能力出现波动;航空航天产业则因国产大飞机适航认证周期长、民机市场化应用滞后,短期难以突破波音—空客双寡头格局,因此需依赖国防订单抵御

压力。这同时也说明上述产业在扩张进程中存在较多冲击，前沿技术与工程的自主发展依然面临风险及挑战。其二，新一代信息技术、生物技术以及新材料产业的变迁路径较为相似，均在样本前期呈现出明显的收缩状态，而在经济转型进入高质量发展阶段后迎来较大的增长空间。其三，节能环保与海洋装备产业显示出明显类似的特征，除了在 2016 年以及 2021 年的下行概率较小外，在其余周期内始终表现为产业收缩的趋势路径。

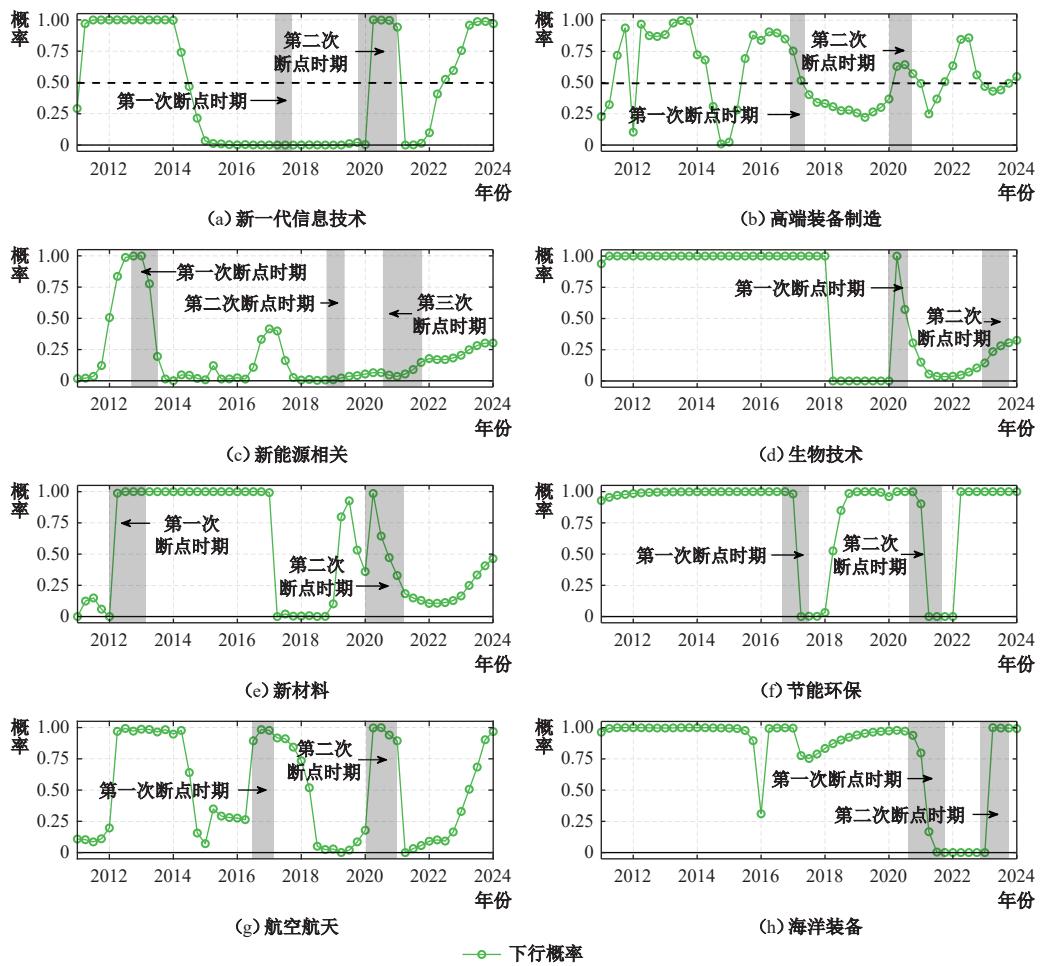


图 5 战略性新兴产业步入下行周期的时变概率

值得注意的是，结合图 6 中的分型概率变迁路径可知，尽管产业链收缩的区制状态表现出显著的“惯性”特征，但在表象一致的下行过程中，实则是产业链 L 型收缩与 U 型抵抗路径的交替呈现，即不同产业的共性表现下隐藏着异质性的发展规律。例如，在节能环保与海洋装备产业的长期下行路径中，节能环保在样本前期为 U 型抵抗路径，在样本后期则是 L 型收缩路径；而海洋装备恰恰与之相反，表现为“前 L 后 U”的动态变迁特征。这意味着，尽管“碳达峰、碳中和”目标为节能环保产业带来了良好的发展机遇，但新发展阶段其面临的收缩更多归因于技术升级动力不足等结构性的内生因素。相比之下，经历过结构调整的海洋装备产业在近年来始终处于对外部冲击的抵抗阶段，不难推断，海洋装备产业在可预见的未来周期内具备更大的发展空间。再比如，高端装备制造和航空航天产业的收缩表象与实质亦是如此，其中，高端装备制造业大多表现为 U 型抵抗路径，而航空航天产业则多以 L 型收缩为主，这表明中国航空航天的研发创新能力以及市场化应用水平等产业实力仍需进一步提升。

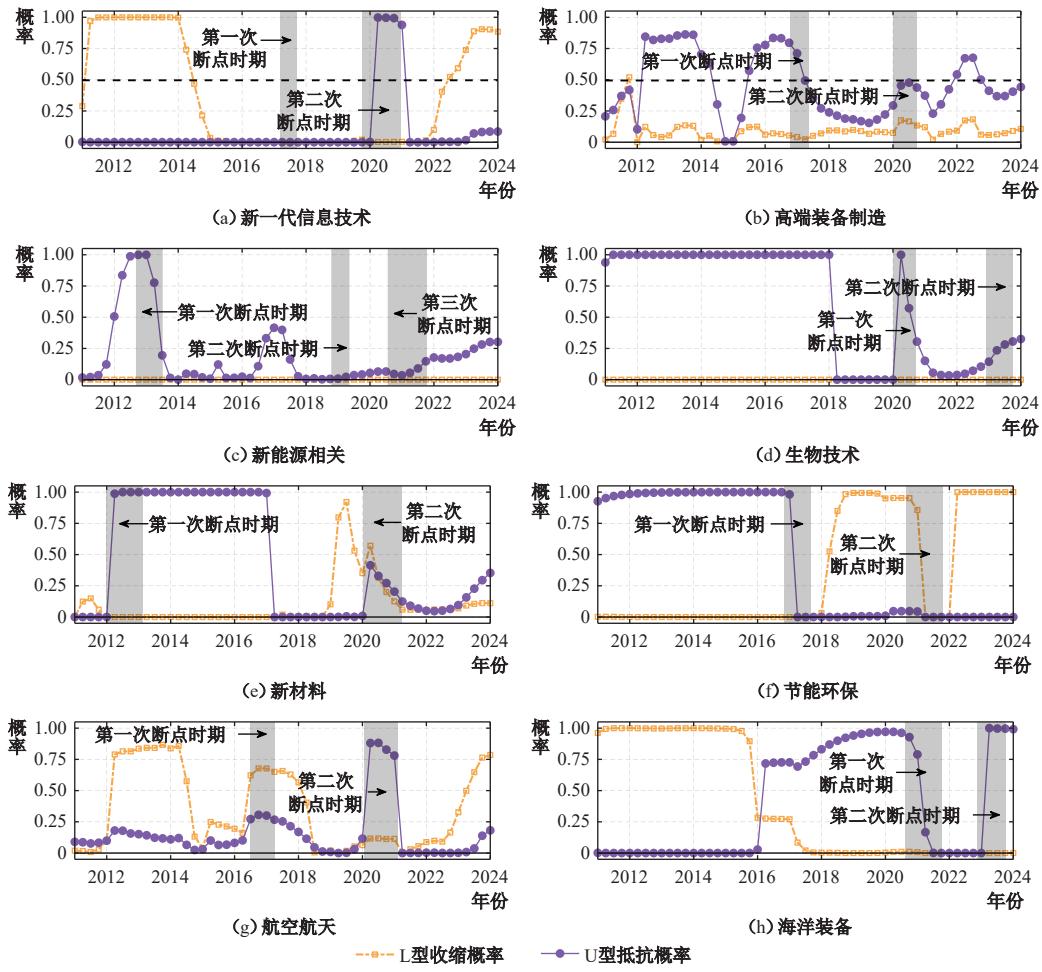


图 6 战略性新兴产业步入 L 型收缩与 U 型抵抗路径的时变概率

四、行业关联视阈下中国产业链韧性的内驱动力解构

前文从理论与实践相结合的视角辨识了产业链韧性的结构异化路径。进一步，本文运用 MAI-AR-SV 模型，从产业间共性因素与异质因素分离的行业关联视阈，深入探析产业链韧性的驱动联动机理，以期为全方位提升产业链韧性和安全水平提供重要的经验证据。

为了清晰地刻画产业链韧性的具体数值水平，本文借鉴隋建利等(2023)的研究思路，构建一个以产业状况为条件变量的产业增长概率分布，进而采用“产业脆弱性”衡量指标对产业链韧性予以动态测度。^①具体地，本文利用中国战略性新兴产业增加值的同比增速计算得到各产业的下行脆弱性指数。考虑到产业链脆弱性越高意味着产业链韧性越低，即二者数值相反，故采用脆弱性指标的相反数，以期量化产业链韧性的动态水平。进一步，为了刻画中国战略性新兴产业链韧性的总体运行态势，深入揭示产业链韧性的变动规律，本文基于多元自回归指数构建 MAI-AR-SV 模型，^②从上述八个产业链韧性中提取出战略性新兴产业链韧性的共同因子，进而基于“一致波动”视阈，实时甄别战略性新兴产业链韧性的动态演化路径。^③

^①限于篇幅，本文并未详细列示脆弱性测算模型的具体构建与估计过程。此外，参考 Adrian 等 (2019) 的研究，本文采用当期的产业增加值同比增速作为产业状况条件。

^②限于篇幅，本文并未详细列示 MAI-AR-SV 模型的具体构建与估计过程，备索。

^③限于篇幅，战略性新兴产业链韧性的动态测度结果备索。

为了厘清产业链韧性运行的本质规律,本文基于行业关联视阈,运用 MAI-AR-SV 模型的方差分解,从产业层面的共性与异质性因素视角,深入探析战略性新兴产业链韧性的时变驱动贡献,以期实现对产业链韧性的内驱动力进行解构。具体地,本文先进行了均值层面的方差分解,将产业链韧性的水平值序列分解为战略性新兴产业共同因子和产业异质因子的正交分量,如图 7 所示。此外,本文还具体测度了共性驱动因素在样本期间内的总体贡献比例。

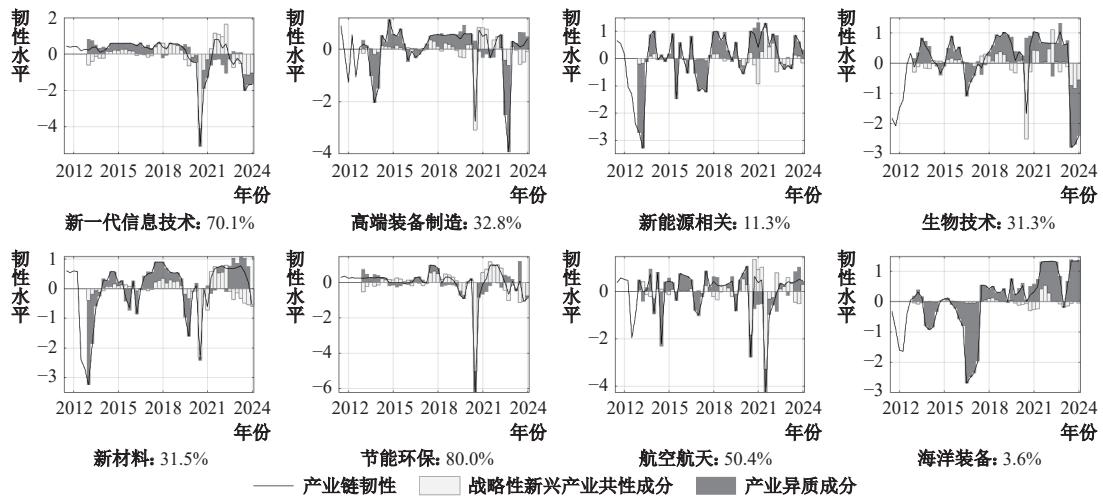


图 7 战略性新兴产业链韧性水平值的时变贡献分解

根据图 7 可知,在新一代信息技术、节能环保以及航空航天产业的韧性波动中,共性成分(70.1%、80.0%、50.4%)相对更高,这表明相比于其他产业,上述产业更能代表战略性新兴产业的总体发展情况,也意味着这些产业具有一定的先发优势。其中,上述产业链韧性仅在 2020 年初期骤降,其他时期普遍保持在高位水平,说明中国战略性新兴产业的发展与繁荣较为持久。需要注意的是,对于新能源、生物技术以及海洋装备等异质性成分较高(88.7%、68.7%、96.4%)的后发产业而言,尽管其韧性在样本前期出现了较多次的下滑波动,但在经历了高质量转型阶段的增长动能转换后,近期产业链韧性一直处于相对高位,这一方面表明战略性新兴产业内部存在较为显著的周期异化现象,另一方面也说明产业下行调整能够为未来的上行充分蓄力。

事实上,聚焦于 MAI-AR-SV 模型的波动率(SV)成分,即从波动率的驱动结构还原与贡献分解测度两个视角,能够全面解构产业链韧性波动率,进而为监管部门防范化解产业链传染风险,构建产业链供应链畅通路径提供重要的经验依据。有鉴于此,本文将产业链韧性波动的驱动因子分解为战略性新兴产业共同因子与产业异质性因子,并进一步绘制出驱动因子的动态走势,得到战略性新兴产业链韧性波动率的结构还原动态,如图 8 所示。

观察图 8 能够发现,一方面,产业链韧性于 2012 年、2020 年以及 2023 年等时期呈现出较高波动性,从上述波动时点来看,战略性新兴产业链韧性的波动与经济结构转型升级、公共卫生事件以及现阶段“三重压力”等国内宏观环境密切相关,而受国际政治经济因素影响较弱。这就意味着,中国战略性新兴产业的关键核心环节自主能力日趋成熟,产业稳定性及创新效率相对较高,具备抵御外部冲击的顽强韧性。另一方面,产业链韧性的剧烈波动会同时推升其共性波动率与异质波动率,形成协同效应。值得注意的是,不同产业间这两类波动成分的增幅却存在明显差异。例如,在新能源、航空航天及海洋装备产业的韧性波动中,异质性因素始终具有更大的驱动力量,而其余产业则由共性因素与异质性因素共同牵引。由此可以判断,看似一致的产业链韧性波动可能只是偶然表象,就内在机理而言,产业链韧性的内生驱动力并非完全相同。

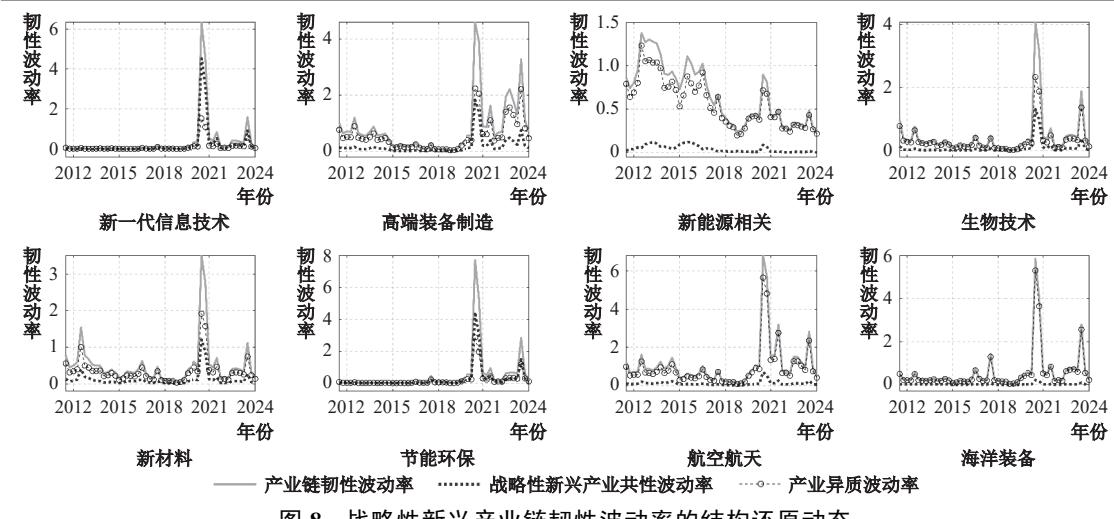


图 8 战略性新兴产业链韧性波动率的结构还原动态

五、在险增长视阈下中国产业链韧性的经济安全赋能

伴随着国际经贸环境和国内发展阶段的变化，产业链韧性已成为保障经济安全运行的重要条件。有鉴于此，为了更加直接地刻画产业链韧性的经济效应，揭示其对经济安全的作用机理，本文首先参考郑挺国等(2023)的研究，基于在险增长框架，利用上述八个战略性新兴产业层面的脆弱性数据拟合经济增长预测分布。进一步，为了检验战略性新兴产业链韧性对经济安全的赋能机理，本文

利用分位数局部投影模型，测算了 5% 分位数经济增速(在险增长率)对产业链韧性一标准差正向冲击的时变脉冲响应，^①图 9 展示了不同产业链韧性冲击下的响应函数。

综观图 9 不难发现，战略性新兴产业链韧性冲击造成的脉冲响应全部为正。脉冲响应函数的正向响应表明，伴随着产业链韧性的正向变动，经济在险增长率会持续升高，意味着经济下行风险将有所降低，即经济安全水平增加。由此可以判断，无论是从长期还是短期效应来看，产业链韧性的强化都会持之以恒地为中国经济安全赋能。进一步，对比不同产业链韧性造成的异质性冲击效应能够发现如下典型事实：其一，在战略性新兴产业中，新一代信息技术的影响系数相对最大，即对经济安全的赋能效应最强，而新能源以及新材料产业次之，这一方面说明上述产业作为基础性支柱产业对经济预期的边际影响较大，另一方面也意味着上述产业链韧性仍有提升空间；其二，从时变脉冲响应函数的动态衰减周期来看，虽然在 6—8 季度后，生物技术、节能环保以及航空航天产业的正向冲击效应明显趋于零，但其余战略性新兴产业的驱动力量及持续周期仍较为强劲，说明产业链韧性的提升能够长期助力经济高质量发展。

在此基础上，为了系统性探究产业因素对在险增长的驱动机理，进一步识别战略性新兴产业链韧性对经济安全的时变赋能效应，本文采用 Lloyd 等(2024)的结构化分析方法，对中国经济

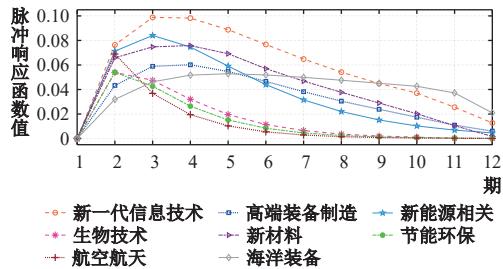


图 9 战略性新兴产业链韧性对经济安全的赋能效应

^① 就经济意义而言，低分位数经济增速本质上衡量的是在一定风险水平下，未来经济增速的下限值。因此，国际货币基金组织明确提出将 5% 分位数经济增速定义为经济在险增长率，并以此反映经济风险。

在险增长率进行驱动因素贡献分解，以实现对经济安全的赋能溯源。通过正交分解在险增长率的驱动结构，图 10 展示了战略性新兴产业链贡献的动态溯源结果，图中实线表示在险增长序列，阴影部分代表不同产业链韧性对其时变的贡献水平。

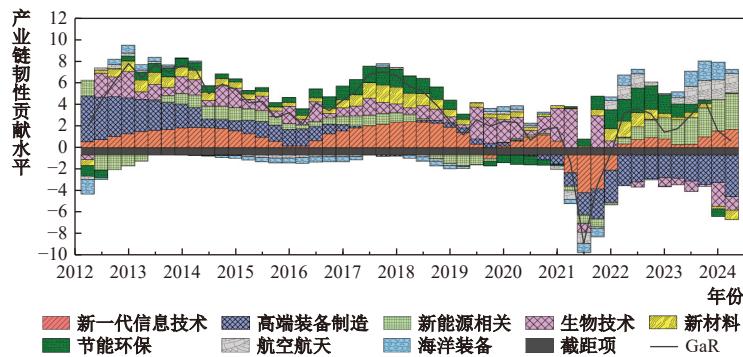


图 10 战略性新兴产业链韧性的经济安全赋能溯源路径

综观图 10 不难发现，考虑产业链韧性因素的在险增长率在 2012 年后呈现逐渐升高的变动趋势。在此期间，高端装备制造业的正向贡献相对最大，生物技术以及新一代信息技术对经济安全的赋能效应也持续增加。在 2016—2018 年经济转型高质量发展阶段，新一代信息技术、新材料以及节能环保产业的发展驱使在险增长进一步上扬。随后，受中美贸易摩擦深化影响，产业链因素再度受到冲击，引致在险增长步入下行通道。其间，除了生物技术的赋能贡献维持在较高水平外，其余战略性新兴产业链韧性的赋能效应都显著降低。2020 年初，公共卫生事件的突发使中国经济状况出现明显回落，而后虽然经济运行逐步回归正常轨道，但仍面临着多重发展压力，以新一代信息技术和高端装备制造业为代表的积极贡献迅速降温，战略性新兴产业的赋能下降驱动在险增长承压走低。然而，正是由于公共卫生事件，药物产品市场需求迅速提升，随着政府高度重视、企业加大投入、科技不断突破，病毒检测、疫苗与药物开发等呈现井喷式增长，生物医药带动生物技术产业快速发展，为同期的经济安全贡献了积极力量。此外，一个可喜的现象是，伴随着经济逐渐回暖，战略性新兴产业链韧性快速攀升，共同赋能在险增长“V”形上扬。在此过程中，得益于“双碳”目标工程，节能环保产业在新发展阶段初期做出了较多贡献，但从近期来看，新能源及新能源汽车等相关产业的贡献则更为亮眼。值得注意的是，最新纳入战略性新兴产业的航空航天和海洋装备产业对经济安全的赋能贡献也开始显现。以上发现表明，新发展阶段下中国产业链供应链展现出强劲韧性，并为经济安全提供了有力支撑，与此同时，中国庞大的市场规模和深厚的内需潜力正逐步释放其战略价值。

六、结论与政策建议

本文系统研究了战略性新兴产业链韧性的结构异化辨识、内驱动力解构与经济安全赋能过程，主要研究结论如下：其一，当产业链面临外生系统的风险冲击时，U 型抵抗概率将迅速攀升，此时产业链具备顽强的抵抗韧性。然而，伴随着产品产能等产业内部的动能转换以及结构变迁，L 型收缩概率会呈现出明显的上行趋势。其二，新一代信息技术、新材料以及节能环保产业与总体的联动性更为显著，这也进一步表明，在数字化时代，作为全部产业的基础要素，新一代信息技术具有极为重要的韧性引领作用。其三，伴随着时间的推移，高端装备制造业对经济安全的赋能贡献逐渐下降，新一代信息技术、新材料以及节能环保产业在经济转型高质量发展初期发挥了显著的正向赋能作用。步入新发展阶段后，生物技术产业在公共卫生事件期间筑起了

经济安全防线，而节能环保产业则在“双碳”目标背景下贡献了较多积极力量。近期，新能源及新能源汽车等相关产业的高水平安全赋能更为亮眼，同时，航空航天和海洋装备产业的贡献水平逐渐提高。

基于上述研究结论，本文提出如下政策建议：首先，强化顶层设计与长期预期管理，构建“全链条韧性”发展格局。一是通过“补链强链”行动强化产业链关键环节自主可控能力，并聚焦于芯片、高端装备等重点领域的技术突破，降低对外依赖风险。二是加强政策沟通，定期发布产业链安全评估报告，积极引导市场主体理性看待短期波动，坚定长期发展信心。三是深化落实《数字中国建设整体布局规划》，以新一代信息技术为基础，推动全产业链数字化、智能化转型，通过工业互联网平台整合上下游资源，提升产业链响应速度与风险预警能力。其次，聚焦产业集群与创新生态，充分发挥关键产业的韧性引领作用，塑造韧性联动的产业共同体。一是应借鉴“产业集群+创新平台”模式，建设跨区域、跨行业的共性技术研发平台，促进知识共享与技术扩散。二是继续完善“揭榜挂帅”“赛马制”等新型研发机制，加大对新能源、量子信息以及空天科技等前沿领域的基础研发投入，激发颠覆性技术创新。三是强化金融支持政策衔接，建立“产业基金+风险补偿+专项债券”多层次融资体系，引导社会资本向产业链薄弱环节倾斜。最后，充分考虑产业链韧性的经济安全赋能作用，完善经济风险的动态防控机制。其一，要建立产业链韧性动态监测平台，整合海关、工信、金融等部门数据，实时评估重点产业链的断链风险与替代能力。其二，尽管本文已将战略性新兴产业纳入经济安全预测信息集，但未来仍需进一步拓展产业预警维度，建立全产业链条的风险增长微观预警框架，提升经济安全风险的预判灵敏度。其三，还应建立产业贡献度的动态溯源机制，精准识别重点领域的经济安全赋能路径。

参考文献：

- [1] 钟小静, 廉园梅, 元茹静, 等. 数字基础设施建设与产业链韧性——基于产业链恢复能力数据的实证分析[J]. 数量经济技术研究, 2024, (11): 112–131.
- [2] 洪银兴, 王坤沂. 新质生产力视角下产业链供应链韧性和安全性研究[J]. 经济研究, 2024, (6): 4–14.
- [3] 刘晓星, 张旭, 李守伟. 中国宏观经济韧性测度——基于系统性风险的视角[J]. 中国社会科学, 2021, (1): 12–32.
- [4] 陆蓉, 吕静, 王怡靓. 党建生态群与供应链韧性[J]. 财经研究, 2024, (7): 4–20.
- [5] 隋建利, 吕文强, 刘金全. 解构中国经济韧性——即时监测、联动辨识与贡献分解[J]. 南开经济研究, 2023, (10): 22–43.
- [6] 隋建利, 吕文强. 从“脆弱性”到“韧性”：中国经济在险增长的脆弱性溯源与韧性解构[J]. 中国工业经济, 2024, (4): 17–36.
- [7] 陶锋, 王欣然, 徐扬, 等. 数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J]. 中国工业经济, 2023, (5): 118–136.
- [8] 王建康, 范倩夕, 胡家勇. 区域一体化能够增强城市韧性吗？——基于城市韧性多维度的视角[J]. 财经研究, 2024, (2): 4–18.
- [9] 杨子晖, 王姝黛, 梁方. 产业链结构新视角下的尾部风险跨行业传染[J]. 经济学(季刊), 2023, (1): 212–227.
- [10] 张宏伟, 胡艳. 多中心空间结构与城市经济韧性[J]. 财经研究, 2023, (9): 4–18.
- [11] 郑挺国, 叶仕奇, 范馨月. 大数据下经济在险增长测度与风险探源研究[J]. 经济研究, 2023, (11): 133–152.
- [12] Adrian T., Boyarchenko N., Giannone D. Vulnerable growth[J]. *American Economic Review*, 2019, 109(4) : 1263–1289.
- [13] Andersen P H, Christensen J L. Industry evolution, resilience and regional embeddedness: The case of the Danish microbrewing industry[J]. *Regional Studies*, 2023, 57(10): 1924–1936.

- [14]Behrens K, Boualam B, Martin J. Are clusters resilient? Evidence from Canadian textile industries[J]. *Journal of Economic Geography*, 2020, 20(1): 1–36.
- [15]Copestake A, Estefania-Flores J, Furceri D. Digitalization and resilience[J]. *Research Policy*, 2024, 53(3): 104948.
- [16]Dhyne E, Kikkawa A K, Mogstad M, et al. Trade and domestic production networks[J]. *The Review of Economic Studies*, 2021, 88(2): 643–668.
- [17]Di Tommaso M R, Prodi E, Pollio C, et al. Conceptualizing and measuring “industry resilience”: Composite indicators for postshock industrial policy decision-making[J]. *Socio-Economic Planning Sciences*, 2023, 85: 101448.
- [18]Diop S, Asongu S A, Nnanna J. COVID-19 economic vulnerability and resilience indexes: Global evidence[J]. *International Social Science Journal*, 2021, 71(S1): 37–50.
- [19]Duan W Q, Madasi J D, Khurshid A, et al. Industrial structure conditions economic resilience[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, 183: 121944.
- [20]Holl A. Local employment growth patterns and the great recession: The case of Spain[J]. *Journal of Regional Science*, 2018, 58(4): 837–863.
- [21]Lloyd S, Manuel E, Panchev K. Foreign vulnerabilities, domestic risks: The global drivers of GDP-at-Risk[J]. *IMF Economic Review*, 2024, 72(1): 335–392.
- [22]Narassima M S, Anbuudayasankar S P, Mathiyazhagan K, et al. Supply chain resilience: Conceptual model building and validation[J]. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2024, 27(5): 781–813.
- [23]Ngouhou I, Nchofoung T N. Economic resilience in Sub-Saharan Africa: Evidence from composite indicators[J]. *Journal of the Knowledge Economy*, 2022, 13(1): 70–91.
- [24]Patel K R. Enhancing global supply chain resilience: Effective strategies for mitigating disruptions in an interconnected world[J]. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2023, 2(1): 257–264.
- [25]Prodi E, Fasone V, Di Tommaso M R. Does industry resilience matter for postshock industrial policy? A focus on tourism-related industries[J]. *Tourism Economics*, 2024, 30(2): 389–416.
- [26]Upton J, Constenla-Villoslada S, Barrett C B. Caveat utilitor: A comparative assessment of resilience measurement approaches[J]. *Journal of Development Economics*, 2022, 157: 102873.
- [27]Wang X L, Wang L, Zhang X R, et al. The spatiotemporal evolution of COVID-19 in China and its impact on urban economic resilience[J]. *China Economic Review*, 2022, 74: 101806.
- [28]Yeon J I, Hwang S, Jun B. Ports as catalysts: Spillover effects of neighbouring ports on regional industrial diversification and economic resilience[J]. *Regional Studies*, 2024, 58(5): 981–998.

Identification of Structural Alienation, Deconstruction of Internal Driving Forces, and Empowerment of Economic Security in China's Industrial Chain Resilience: Theoretical Analysis and Empirical Observation Based on Strategic Emerging Industries

Sui Jianli¹, Lyu Wenqiang², Liu Jinquan¹

(1. Center for Quantitative Economics, Jilin University, Changchun 130012, China;

2. School of Finance and Trade, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

Summary: Faced with a complex external environment, the decoupling and disruption of industrial chains have become a primary threat to China's economic security. Against this backdrop, enhancing the resilience and security of industrial chains is not only a key measure for achieving industrial modernization but also a crucial task in advancing China's modernization.

In view of this, this paper constructs a theoretical framework for industrial chain resilience, and then constructs the MS-LU model and focuses on the core carrier of new quality productive forces—strategic emerging industries—identify the alienation path of industrial chain resilience by combining theory with practice. Furthermore, on the basis of dynamically measuring the numerical level of industrial chain resilience, and in combination with the MAI-AR-SV model, the internal driving force of industrial chain resilience is systematically deconstructed. Finally, based on the “growth-at-risk” framework, the time-varying enabling effect of industrial chain resilience on economic security is deeply analyzed. The study finds that: First, when the industrial chain faces external systemic risk shocks, the probability of U-shaped resistance will rapidly increase, indicating that the industrial chain has strong resistance resilience. However, with the conversion of kinetic energy and structural changes within the industry, the probability of L-shaped contraction will show a clear upward trend. Second, industrial chain resilience presents a close “horizontal” collaborative mechanism. That is, there are significant common endogenous driving forces between the resilience of different industrial chains. Third, the new generation of information technology, new materials, and energy-saving and environmental protection industries play a significant positive role in the early stage of high-quality development of economic transformation. After entering a new stage of development, the biotechnology industry has built an economic security line during public health emergencies, while the energy-saving and environmental protection industry has contributed more positive forces in the context of the “dual carbon” goal.

The policy implications of this paper are that: First, strengthen top-level design and long-term expectation management to build a “full-chain resilience” development framework. Second, focus on industrial clusters and innovation ecosystems, give full play to the resilience-leading role of key industries, and build a resilient and interconnected industrial community. Third, fully consider the economic security-enabling role of industrial chain resilience and improve the dynamic prevention and control mechanism of economic risks. In the future, it is necessary to further expand the scope of industrial early warning, establish a micro-level early warning framework for at-risk growth across the entire industrial chain, and enhance the sensitivity of predicting economic security risks.

Key words: industrial chain resilience; structural alienation; internal driving force; economic security; strategic emerging industries

(责任编辑 石慧)